

# Monitoring de l'héparinothérapie en chirurgie cardio-vasculaire

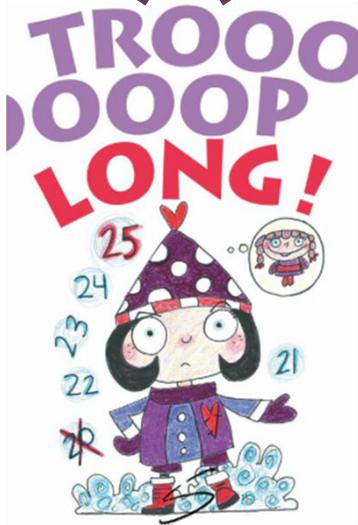
D<sup>r</sup> Céline Delassasseigne  
Laboratoire d'Hématologie  
Hôpital cardiologique Haut Lévêque

# Tests disponibles

1 ~~Test~~ Labo



2 ~~Activité~~ Anti-Xa Labo

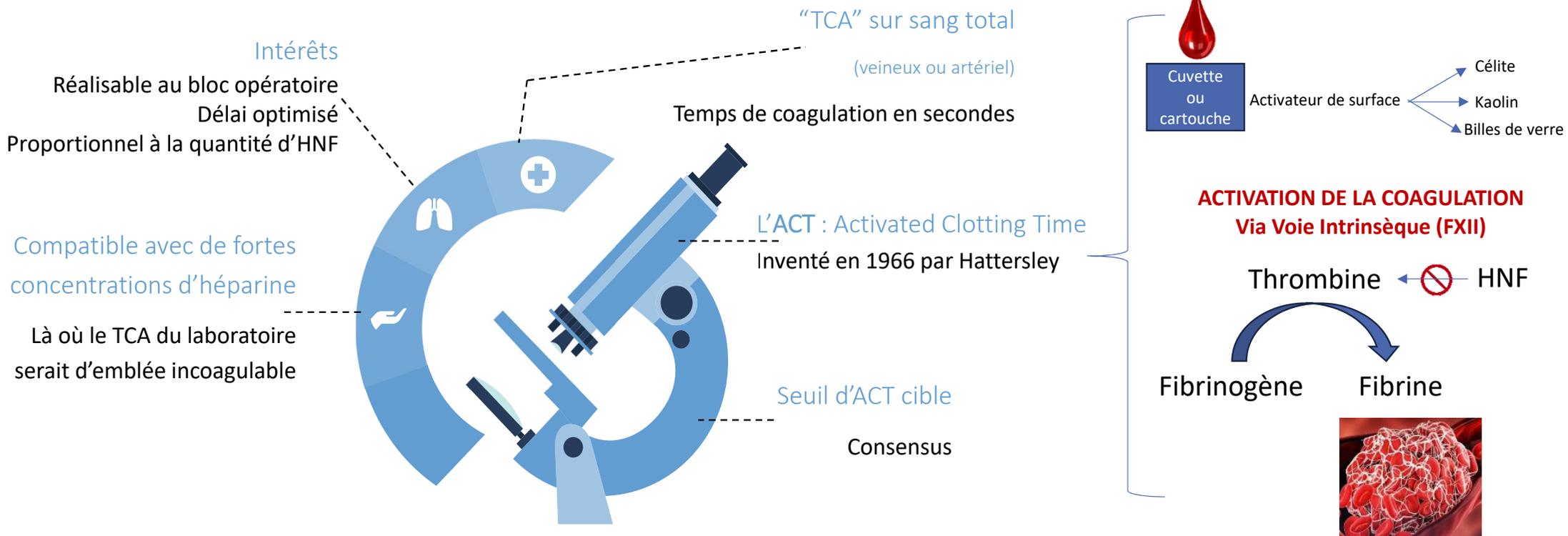


3 ACT EBMD



# ACT

## Activated Clotting Time (EBMD)



# CIBLES

- **CEC en Chirurgie cardiaque** : HNF 300 à 500 UI/kg

ACT > 480 sec

*EACTS/EACTA/EBCP guidelines on cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery. BJA, 2019*

- **Ablation de FA ou d'arythmies** (Par cathéter): HNF 100 UI/kg

ACT > 300 sec

*HRS/EHRA/ECAS/APHRS/SOLAECE expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation. Heart Rhythm 2017*

- **Pose de valves percutanées**: TAVI, Mitraclip, Triclip : HNF 100 UI/kg

ACT > 250 ou 300 sec selon risque TE

Recommendations for periprocedural anticoagulation management

Recommendations	Class <sup>a</sup>	Level <sup>b</sup>	Ref <sup>c</sup>
<b>Heparin management</b>			
ACT above 480 s during CPB should be considered in CPB with uncoated equipment and cardiotomy suction. The required target ACT is dependent on the type of equipment used.	Ila	C	

During ablation

Heparin should be administered prior to or immediately following transseptal puncture during AF catheter ablation procedures and adjusted to achieve and maintain an ACT of at least 300 seconds.

# EQUIPEMENT



Fournisseurs	Hémochron (Accriva racheté par Werfen)		I-stat (Abbott)		ACT plus (Medtronic)		HMS (Hepcon hemostatis management system ) (Medtronic)
Tests/Cartouche-Cuvette	ACT LR (celite)	<b>ACT HR (+)</b>	CéliteACT	<b>KaolinACT</b>	<b>LR-ACT</b>	<b>HR-ACT</b>	Cf plus loin
Activateur	Célite	<b>Silice + Kaolin + Phospholipides</b>	Célite	<b>Kaolin</b>	<b>0,75% Kaolin</b>	<b>12% Kaolin</b>	
Unités	<b>Secondes équivalent Célite</b>		<b>Secondes</b>		<b>Secondes</b>		
HNF range d'utilisation gamme limite	limite>400 sec 0-2,5UI/mL de sang	<b>limite&gt;1000 sec 1-6UI/mL de sang</b>	<b>50-1000 sec</b>		0-1,5U/mL d'Héparine	<b>&gt;1U/mL d'Héparine</b>	
Interférence Aprotinine		<b>Non</b>		<b>Non jusqu'à 200-280KU/mL</b>			

L'ACTIVATEUR pour la CEC => toujours du **KAOLIN** (forte dose d'héparine/non sensible à la présence d'aprotinine)  
D'une façon générale les temps en kaolin sous HNF sont plus courts qu'avec de la célite.

# EQUIPEMENT



Fournisseurs	Hémochron (Accriva racheté par Werfen)		I-stat (Abbott)		ACT plus (Medtronic)	
<b>Tests/Cartouche-Cuvette</b>	ACT LR	ACT +	CéliteACT	KaolinACT	LR-ACT	HR- ACT
<b>Mode de détection</b>	Mécanique, optique		Electrochimique conversion d'un substrat « non fibrinogène » par la thrombine		Mécanique	
<b>Endpoint</b>	Formation de caillot		Détection ampérométrique de la formation de thrombine		Formation de caillot	

# Historique

In 1975, *Bull et al.* described the prolonging effect of heparin on the ACT. They determined an ACT “safe zone” of 300–600 seconds during CPB, recommending an ACT of 480 seconds as an adequate anticoagulation level

In addition, *Young et al.* noted an absence of fibrin formation when the ACT was maintained above 400 seconds (5 patients 😊)

La valeur cible généralement recommandée en CEC de 450-480 sec.  
Elle tient compte du **coefficient de variation** de la mesure de l'ACT (10-15%).

La limite inférieure « admise » en CEC est de ne pas être < 350 sec

*Solis Clavijo D, Cotano AO, Pena NA, et al. Variability of three activated clotting time point of care systems in cardiac surgery: Reinforcing available evidence. Perfusion 2022; 37: 711-4*



**Les systèmes ne sont pas superposables**  
(-50s entre Medtronic et ACT juniors ITC)

Reco > 400s et Tenir compte du circuit ET du POC

# Résultats Contrôles externes de la qualité

Activated Clotting Time

Activator Clotting Time

Other Equipment / Reagent

	Equipment/Reagent	N	Assigned value	Uncert.	CV (%)	Range
215 sec	Abbott i-STA Alinity / Abbott ACT Kaolin	17	218.9	2.5	3.7	210.0 - 231.0
	Abbott i-STAT 1 / Abbott ACT Kaolin	13	213.2	3.8	5.1	201.0 - 233.0
	<del>Hemochron Signature Plus / Hemochron ACT LR</del>	<del>1</del>	<del>207.0</del>			<del>207.0 - 207.0</del>
170 sec	GEM Hemochron 100 / Hemochron ACT+	21	175.0	9.2	19.2	134.0 - 299.0
	Hemochron Signature Plus / Hemochron ACT+	4	166.5			152.0 - 209.0
140 sec	Medtronic ACT Plus / Medtronic HR-ACT	7	140.0	3.1	4.7	133.0 - 147.0
	Medtronic HMS Plus / Medtronic HR-ACT	2	139.5			139.0 - 140.0

# REGARD CRITIQUE SUR ACT PERFORMANCES ANALYTIQUES

CHU BDX <b>Reproductibilité</b> Hémochron ELITE	ACT+ (CEC) Moyenne N=8		ACT-LR (Rythmo) Moyenne N=4	
	Niveau 1 150	Niveau 2 430	Niveau 1 150	Niveau 2 275
Secondes				
CV (%)	12	<b>5</b>	11	<b>7</b>

Celite I-STAT		Précision fiche technique		
Plasma témoin	n	Moyenne	E-T	CV (%)
Niveau 1	329	221 secondes	18 secondes	8,1
Niveau 2	438	456 secondes	22 secondes	4,8
Kaolin I-STAT				
Plasma témoin	n	Moyenne	E-T	CV (%)
Niveau 1	119	169 secondes	4 secondes	2,0
Niveau 2	113	409 secondes	21 secondes	5,2

Pour les ACT +

- Normaux: **50sec d'écart est acceptable** entre 2 équipements ( $2.8 \times 12\% = 34\%$  de 150sec)
- Pathologiques: **60sec d'écart est acceptable** entre 2 équipements ( $2.8 \times 5\% = 14\%$  de 430sec)
- > 100sec entre 2 équipements est inacceptable dans les 2 cas

# ACT ET INTERFÉRENCES (sang total)

## Allongement

Hypothermie < 18 °C

Déficiences de facteurs

(notamment Hypofibrinogénémie sévère)

Hémodilution (Hématocrite < 20 %)

**Aprotinine (sauf si KAOLIN)**

Thrombopénie

Anormalité plaquettaire de type acquise par AAP

## Raccourcissement

Augmentation FVIII, fibrinogène, PF4 ?

Autres protéines de l'inflammation ?

↓  
HYPOCOAGULABILITE (qui s'ajoute à celle de l'héparine sauf aprotinine)

## LIMITE

Le test ACT+ (hémochron) n'est pas sensible à des doses HNF < 1,0 UI/ml de sang

Le test ACT Plus® Medtronic ?

I STAT ?

# IMPACT DES AOD SUR L'ACT

AS DINCQ. JCVA 2017

- GAMME DE SURCHARGE IN VITRO
- ACT HEMOCHRON ELITE ACT +
- ACT HEMOCHRON ELITE ACT LR
- ACT KAOLIN « MAISON » KC-10

- A : APIXABAN
- **B : DABIGATRAN**
- C : EDOXABAN
- D : RIVAROXABAN

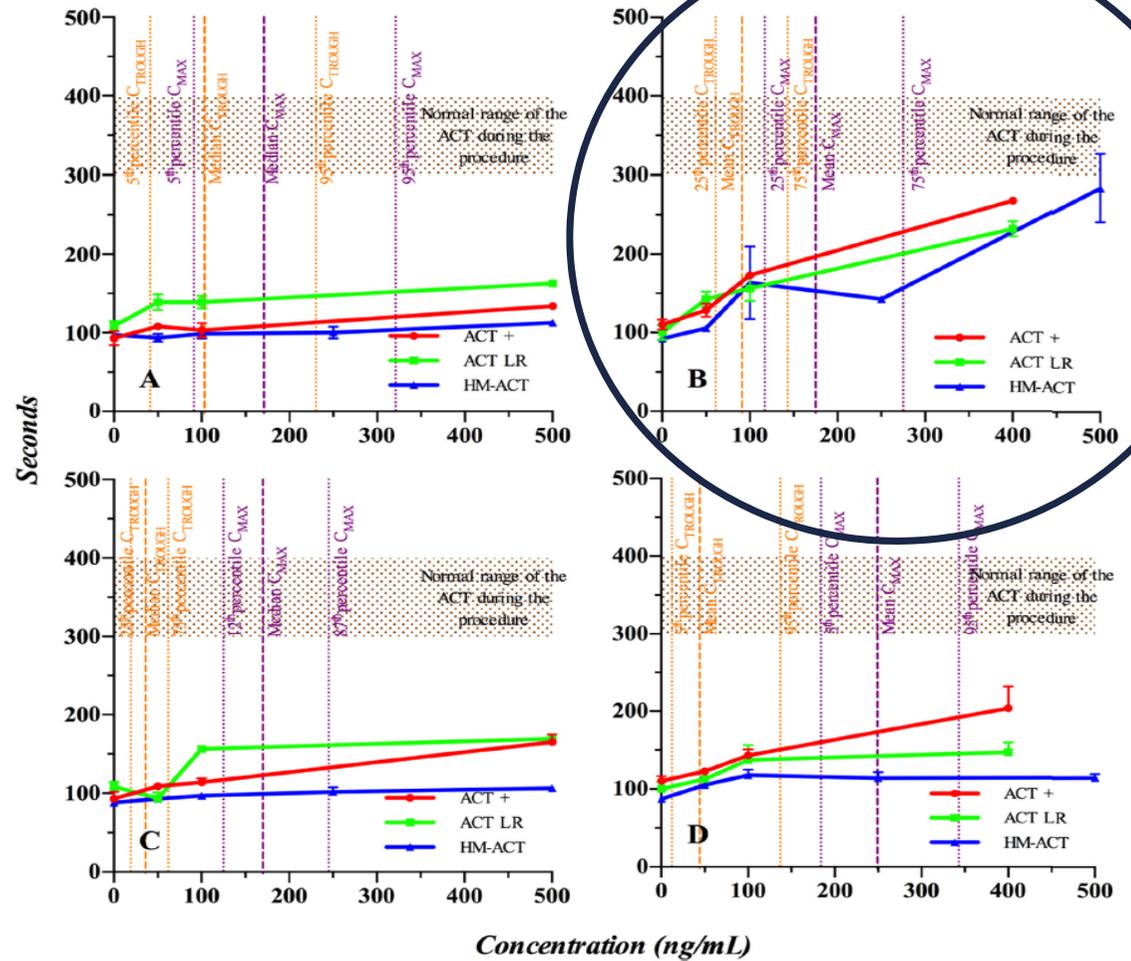


Fig 1. Impact of (A) apixaban, (B) dabigatran, (C) edoxaban, and (D) rivaroxaban on the ACT. Results are reported in seconds. Plasma concentration range at T\_TROUGH (orange) and T\_MAX (purple) are represented for information.

# CAS PARTICULIER DE L'HMS



1) Personnalisation de la dose d'héparine (HDR Heparin dose response) en fonction de la réaction de chaque malade en fonction estimation volume sanguin

Au terme du test HDR, les éléments suivants s'affichent :

- Concentration d'héparine prévue
- Base ACT
- Dose du bolus d'héparine

2) Mesure héparinémie per CEC (HPT) par cartouches incrémentées en protamine pour neutralisation H/P et le caillot détecté par TDD

3) Mesure HR ACT

Au terme du test HR-ACT/concentration d'héparine, les informations suivantes s'affichent :

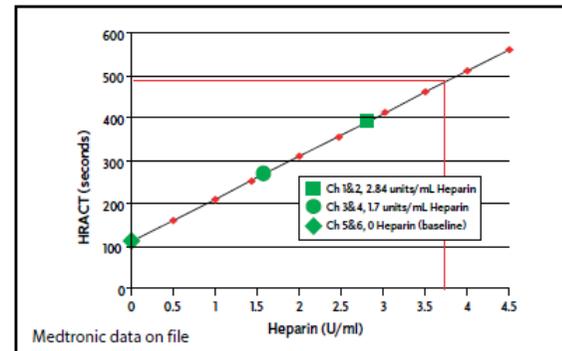
- Concentration d'héparine mesurée
- Résultats ACT
- Quantité d'héparine supplémentaire éventuellement requise pour maintenir la concentration d'héparine
- Dose de protamine requise pour neutraliser la concentration d'héparine mesurée

3/Calcule la dose d'héparine à injecter pour atteindre/maintenir  
valeur cible d'ACT HR ou  
d'Héparinémie

protamine et  
d'Héparine  
optimisée

4/Calcule la dose de  
protamine pour neutraliser  
l'héparinémie résiduelle

Heparin Dose Response (HDR) Test



Le système HMS Plus™ permet un traitement des patients grâce aux éléments suivants :

Cartouches de test utilisées

Mesure de la concentration réelle d'héparine en circulation

Cartouche d'analyse de l'héparine

Évaluation de la réponse individuelle du patient à l'héparine

Réaction à une dose d'héparine (HDR)

Tests ACT

ACT à plage étendue (HR-ACT)

## Écran Paramètres appareil 1

Figure 2. Écran Paramètres appareil 1

**Unité conc. hép.** : options :

- mg/kg, u/kg, u/ml.
- Appuyer jusqu'à ce que l'unité de mesure désirée s'affiche.
- Appuyer sur **Entrée** pour accepter.

**Type héparine** : options :

Porcine et unités internationales (UI).

**Avertissement** : l'utilisation d'UI n'est pas autorisée aux États-Unis.

- Appuyer jusqu'à ce que le type d'héparine désiré s'affiche.
- Appuyer sur **Entrée** pour accepter.

**Rapport prot./héparine** :

Plage acceptable = 0,3 à 3,0

- Appuyer et entrer la valeur désirée à l'aide du clavier numérique.
- Appuyer sur **Entrée** pour accepter.

**Unités protamine** : mg ou unités (u).

- Appuyer jusqu'à ce que l'unité de mesure désirée s'affiche.
- Appuyer sur **Entrée** pour accepter.

**Confirmer patient** : contrôle l'affichage ou non de l'écran « Confirmer patient » lors du lancement du test.

- Appuyer pour afficher Activé ou Désactivé.
- Appuyer sur **Entrée** pour accepter.

**Déf. Param. par défaut :**

Figure 6. Écran Patient Paramètres protocole par défaut

**Prot. conc. hép.** : concentration d'héparine à maintenir pendant toute la procédure.

**Remarque** : au terme du test HDR, la concentration d'héparine prévue calculée remplace la concentration d'héparine du protocole entrée.

- Appuyer pour entrer la valeur désirée à l'aide du clavier numérique.
  - Appuyer sur **Entrée** pour accepter.
- Hép. pompe** : quantité d'héparine (en unités) à ajouter au volume de la CEC. L'entrée n'est autorisée que lorsque le paramètre Emplacement de HMS Plus est sur *Entr. pompe CEC*.
- Appuyer pour entrer la valeur désirée à l'aide du clavier numérique.
  - Appuyer sur **Entrée** pour accepter.
- Vol. pompe** : volume d'amorçage pour la CEC en millilitres.
- Appuyer pour entrer la valeur désirée à l'aide du clavier numérique.
  - Appuyer sur **Entrée** pour accepter.
- Temps ACT cible** : temps de coagulation activé désiré en secondes pour le test HDR (réponse dose héparine).
- Appuyer pour entrer la valeur désirée à l'aide du clavier numérique.
  - Appuyer sur **Entrée** pour accepter.

# CALCUL DE LA DOSE D'HÉPARINE HMS

minimal coagulation activation. Because heparin does not inhibit fibrin-bound thrombin at levels  $<2.0$  units/mL, it is reasonable to advocate for a minimal heparin level of at least 2.0 units/mL to achieve this goal.<sup>26</sup> Although there is no evidence to determine the true minimum ACT or heparin level, many institutions are safely using an ACT target  $\geq 350$  seconds and a heparin level  $\geq 2.0$  units/mL without reported complications.<sup>3,94,95,100</sup>

Finley A Heparin Sensitivity and Resistance:  
Management During CPB.  
Anesth Analg. 2013

## Choix de la dose d'HNF sur l'ACT

- Problème :
    - L'ACT de « base » est hétérogène or extrapolation de la machine aux doses d'héparine dépend de cet ACT de base
- Evaluation de la volémie
- Les plages de référence d'ACT sont fonction de l'activateur et de la méthode de mesure :  $\approx 80-120$  s mais peuvent aller de 70 à 180 s ( hors HNF)
  - Dans certains cas, l'héparinémie « cible » déduite peut être de 8 UI/ml! (Etude ancillaire à lille)

## Choix de la dose d'HNF sur héparinémie cible

- L'héparinémie cible permet de s'affranchir de l'ACT
  - Problème :
    - Quelle est l'héparinémie cible? tenir compte de la différence plasma /sang total
- En CEC, empiriquement la cible anti-Xa serait d'au moins 2,5 U/mL de sang total soit 3,3 UI/mL de plasma si l'hématocrite est à 0,25
- Evaluation de la volémie
- Fiable en début de CEC mais quid de son utilisation en fin de CEC pour calcul protamine?

# PRO HMS et CONTRE HMS (suivi Héparinémie par titration à la protamine)

**Pro: The Hepcon HMS Should Be Used Instead of Traditional Activated Clotting Time (ACT) to Dose Heparin and Protamine for Cardiac Surgery Requiring Cardiopulmonary Bypass**

Kelly Ural, MD, and Christopher Owen, MD

**Con: The Hepcon HMS Should Not Be Used Instead of Traditional Activated Clotting Time to Dose Heparin and Protamine for Cardiac Surgery Requiring Cardiopulmonary Bypass**

George Gilly, MD, and Jay Trusheim, MD

Unfractionated heparin is the anticoagulant of choice for cardiac surgery using CPB, and protamine is the antidote administered after CBP weaning. With ACT based algorithms the optimal protamine to heparin ratio is 0.8–1 of the initial dose of heparin. Yet, the protamine–heparin dose–response curve shows great interindividual variation and patient tailored protamine dosing reduces residual heparin effects as well as protamine overdosing.

Inappropriately high doses of protamine in absence of heparin are associated with enhanced postoperative bleeding and need for transfusion [77].

In some studies [81–85], individual heparin and protamine titration using an automated heparin titration device (Hepcon<sup>®</sup> Hemostasis Management System, Medtronic, Minneapolis, MN, USA) was associated with decreased blood loss and transfusion requirements compared to a standard ACT management. However, bleeding and transfusion were secondary end points in these studies and larger multicenter studies are required [77].

Generally when an HMS<sup>®</sup> is used, higher heparin and lower protamine doses are administered, in both valvular [86] and CABG surgery [87], with a better preservation of platelet function and coagulation.

*J. Clin. Med.* 2021, 10, 2454

ET Autant d'articles pour que d'articles contre

# HEPARIN/PROTAMIN MANAGEMENT

- **Point of care**

HMS/titration de la protamine

- **Empirique/Fixe**

En % de la dose initiale bolus : le plus fréquent

En X % de la dose totale (60 à 80 %)

**En % dose totale : => surdosage en protamine**

→  $T^{1/2}$  HNF 150 minutes avec un bolus de 400 U/kg Hirch 2001

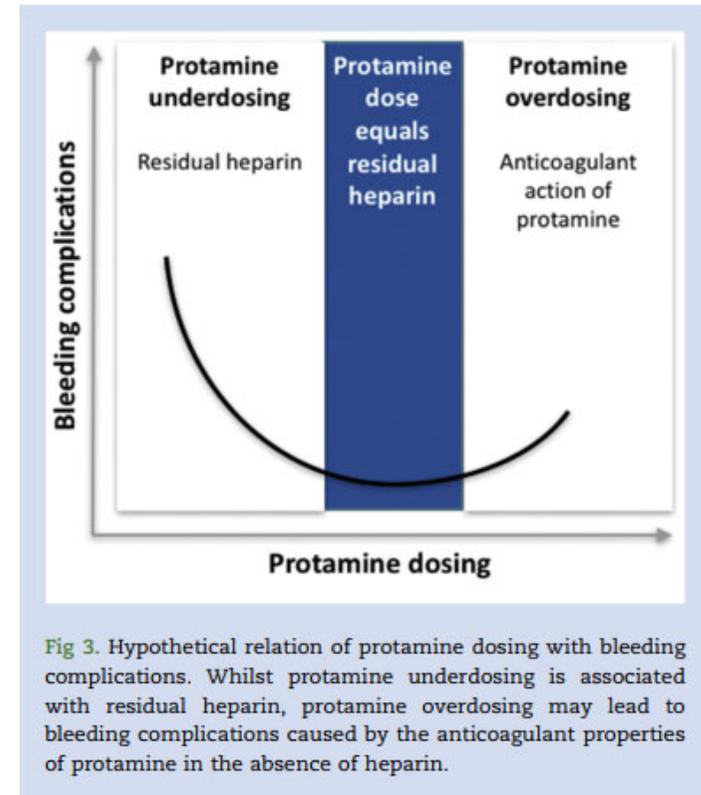
→ Consommation per CEC

- **Modèles mathématiques ou PK :**

Etude PRODOSE **Optimal protamine dosing after CPB.** PLOS Medicine | <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003658> June 7, 2021

36, 6 % de moins de protamine comparé au contrôle 1 : 1.

Revue BJA 2018 : plusieurs modèles publiés tous tendance à réduire la dose de protamine



### Key question

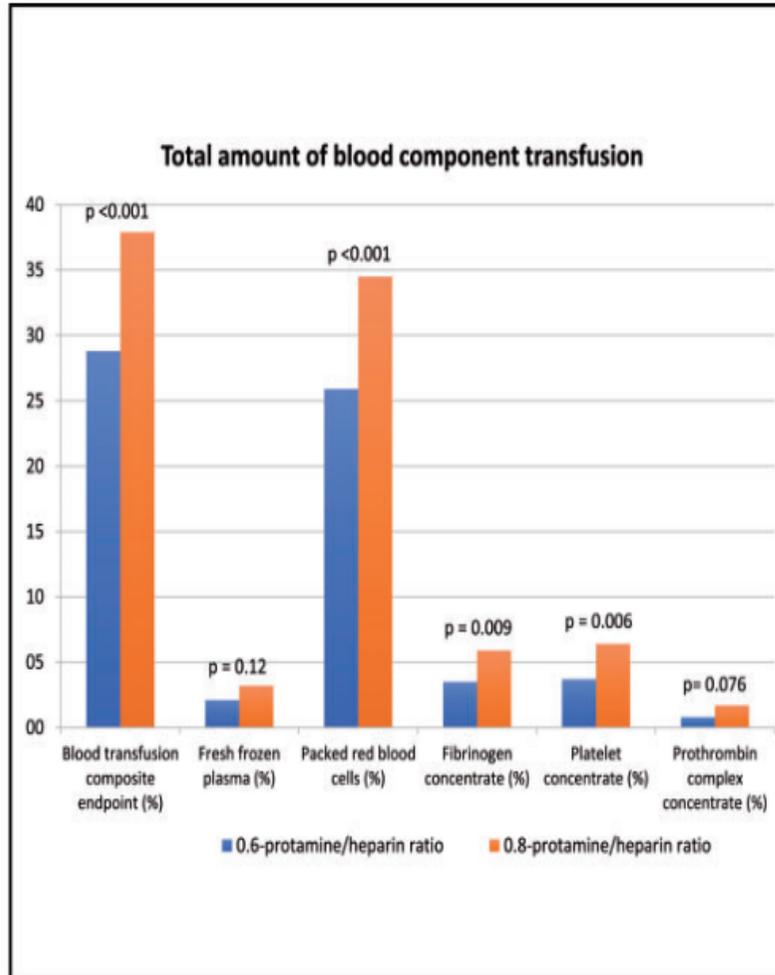
What is the effect of a 0.6 protamine/heparin ratio compared to a 0.8 ratio in cardiac surgery?

### Key finding(s)

A 0.6 protamine/heparin ratio is associated with significantly fewer blood component transfusions.

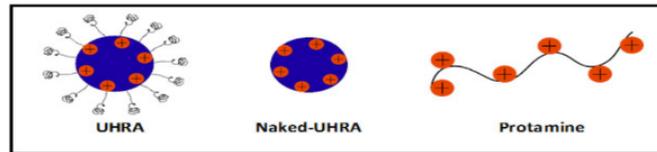
### Take-home message

Analysing the protamine/heparin ratio after cardiac surgery makes a difference in blood loss and transfusion of blood components.



A 0.6-protamine/heparin ratio in cardiac surgery is associated with decreased transfusion of blood products.

Futur ?



Universal Heparin Reversal Agent

Un noyau de polyglycerol hyperramifié avec des charges positives et une couche en brosse de chaînes de mPEG (methoxypolyethylene glycol )

**Le ratio PROT/HEP : ne doit pas dépasser 1:1 et ne pas être au dessous de 0.6:1**

**Les différentes méthodes de surveillance de la protamination ont des sensibilités différentes.**

**L'ACT n'est pas le bon test pour vérifier la protamination**

**Il n'y a pas d'héparine « cachée » après protamination.**

**Le « rebond d'héparine » n'existe pas, avec peut être un bémol en hypothermie profonde (et dans l'obésité morbide ? )**

**IV lente sur 10 minutes ou pousse seringue sur 20 à 30 minutes pour limiter les effets indésirables. Une administration rapide de la protamine peut engendrer une hypotension et une potentialisation des réactions allergiques.**

# RÉDUIRE LA DOSE DE PROTAMINE : COMMENT FAIRE DE LA PROSE SANS LE SAVOIR

SURVEILLANCE - PHARMACOVIGILANCE

PUBLIÉ LE 30/07/2020 - MIS À JOUR LE 14/03/2021

## Défaut qualité de la Protamine Choay 1000 UAH/ml : recommandations pour les professionnels de santé

Des lots du médicament Protamine Choay 1000 UAH/ml (solution injectable) présentent une activité de neutralisation de l'héparine réduite d'environ 25% par rapport à l'activité attendue (environ 755 UAH/ml au lieu de 1000 UAH/ml). Nous demandons donc aux professionnels de santé qui utilisent ce médicament d'augmenter la posologie de l'ordre d'1/3, à adapter en fonction des paramètres de coagulation.

A ce jour, les cas de pharmacovigilance en lien avec ce défaut sont en cours d'analyse.....

Neutralisation HORS CEC

**Poids patient (kg) x VP (ml/Kg) x AXa HNF (UI/ml)**

VP homme : 41 ml/Kg VP Femme : 39 ml/Kg

Femme de 60 kg avec une AXa à 2 UI/ml => 4680 UI de protamine à injecter

Application de la formule en post CEC, héparinémie **plasmatique** théorique au déclampage entre 2,5 et 5 UI/ml

Avec la formule entre 5850 UI (30 % de la dose) et 11.000 UI (60% de la dose).

A 80 % d'un bolus de 300 UI/kg: 18000UI → 14000 UI protamine

# MONITORAGE PROTAMINATION PAR ACT

Nevertheless, a post-protamine ACT prolonged by more than 10% compared with baseline on anesthetic induction should be interpreted with a suitable index of suspicion, as it may suggest either inadequate protamine with residual-free heparin or protamine excess.

**Pas d'accord**

P. HECHT. 2020. J Extra Corpor Technol. 2020;52:63–70

- Reproductibilité ACT + niveau bas

Validation de méthodes CHU BDx	ACT+ (CEC) moyenne 8 ELITE	
	Niveau 1	Niveau 2
Secondes	150	430
Répéta CV(%)	7.3	2.5
Repro CV(%)	12	5

- Allongements NS : hypothermie, hémodilution, consommation facteurs voie contact, **surdosage en protamine.**
- Etudes (C. Boer, revue BJA 2018)  
pas de corrélation entre ACT allongé post op et héparinémie plasmatique ou la détection autres techniques  
Ratio P/H 1:1 ou 0.6:1 => ACT identiques

## Monitorage

- Tests viscoélastiques
- TCA
- TT
- Activité antiXa

NB : si saignement + un ACT significatif > 180 sec peut indiquer le besoin d'une nouvelle dose « raisonnable » de protamine

## Contrôle de la protamination par tests viscolélastiques

### Sensibilité et seuil de détection annoncée par le fournisseur

**ROTEM** = 0,3 UI/ml (sang total)

**TEG 6S** = 0,2 UI/ml (sang total)

**Quantra** = > 0,15 UI/ml (sang total) autour de 0,4 UI/ml en plasma

Pour comparer Hep sg total de Hep plasmatique :  $\text{hep sang} = \frac{\text{hep plasma}}{(1 + \text{Ht}/100)}$

### Interprétation propre à chaque fournisseur

#### Tests sensibles à la détection d'héparine résiduelle en post CEC

##### -POC

- ROTEM INTEM /HEPTEM
- TEG R time with heparinase.
- Quantra CRT

##### -Laboratoire

- temps de thrombine (sec)
- rTCA
- Activité anti Xa Héparine
- Attention post protamine-Intéraction in vitro si réactif au sulfate de dextran

## AU LABORATOIRE

\* rTCA non contributif



\* **Activité antiXa en post CEC** : possible mais Interférence de la protamine si dosage avec un réactif contenant du sulfate de dextran. [Mouton C. Thromb Res 2003.](#)

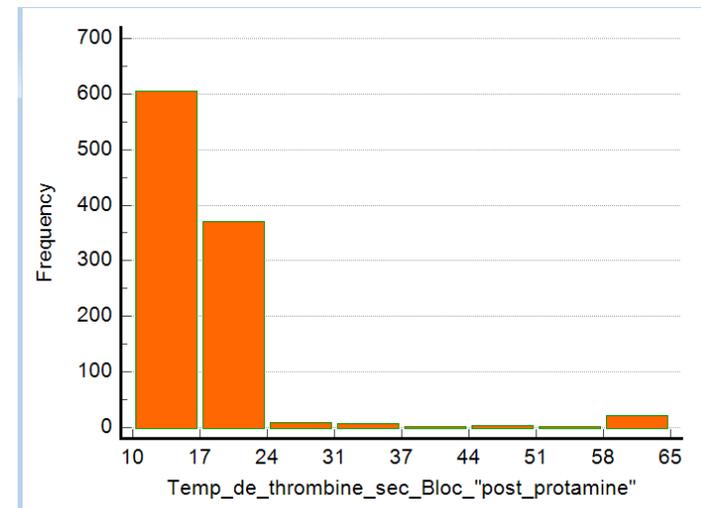
**DEXHEP Evaluation multicentrique de l'effet du DS sur les activités antiXa (HNF) dans différentes situations cliniques**

[Gouin I. Thromb Haemost 2023 Dec;123\(12\):1105-1115](#)

\* **Temps de thrombine** : très sensible

N= 1018 (6 mois) range 12-> 60 sec

- **< 20 sec 93 % des patients**
- Entre 20 et 60 sec: 46 patients
- 60 n= 21 (*possible situation particulière ECLS*)



# EXEMPLE DE DÉMARCHE D'ACCRÉDITATION



Qualité-Accréditation

Ann. Chim. 2023, 8(10) : 188-192

## Surveillance de l'héparinisation en chirurgie cardiaque par l'ACT : accréditation de l'analyse en biologie délocalisée au CHU de Bordeaux

Monitoring of heparinization in cardiac surgery with ACT: accreditation of the point-of-care test in the Bordeaux University Hospital Centre

Valentin Landrieu<sup>1</sup>  
 Marie-Christine Beauvieux<sup>2</sup>  
 Thomas Vidal<sup>3</sup>  
 Christine Mouton<sup>4</sup>  
 Gladys Castaing-Mouchica<sup>5</sup>  
 Laurent Dusseux<sup>6</sup>  
 Eugen Stanciu<sup>7</sup>  
 Julien Domingorena<sup>8</sup>  
 David Roux<sup>9</sup>  
 Julien Cateil<sup>10</sup>  
 Valérie Moreno<sup>11</sup>  
 Nathalie Serthon<sup>12</sup>  
 Delphine Bachelieria<sup>13</sup>  
 Sandy Polivert<sup>14</sup>  
 Céline Delassasseigne<sup>15</sup>

<sup>1</sup>Service d'Hématologie, CHU de Bordeaux, Hôpital Haut-Lévêque 33064 Pessac Cedex, France

<sup>2</sup>Service de Biologie P101-106

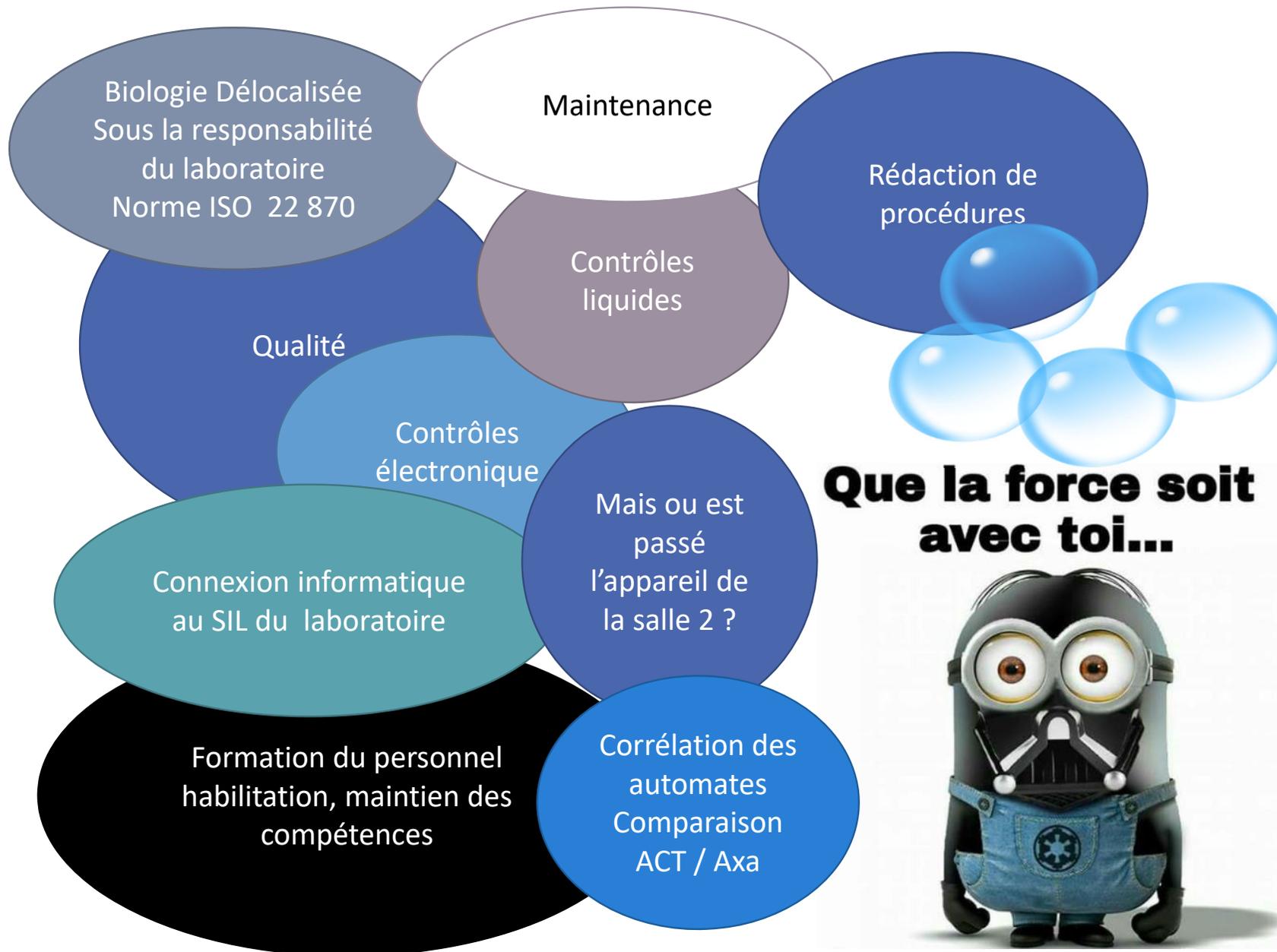
**Résumé.** L'ACT (Activated Clotting Time) est un examen de biologie médicale délocalisé (EBMD) sur sang total, utilisé pour la surveillance de l'héparinisation de patients au bloc opératoire en chirurgie cardiaque (circulation extracorporelle) et en cathétérisme (TAVI, ablation de fibrillation auriculaire).

L'ACT est soumis à la norme ISO 22870 ainsi qu'à la réglementation française en matière d'EBMD. Nous avons mené un travail important au CHU de Bordeaux sur son accréditation, passant par la rationalisation et l'homogénéisation du parc (11 Hemoschron™ Signature Elite), la standardisation de la formation et de l'habilitation du personnel soignant, la mise en place de contrôles de qualité réguliers, une recentralisation au laboratoire de la gestion des équipements et des réactifs et enfin une connexion informatique aux logiciels du laboratoire (Middleware, SI, et logiciel d'expertise). Avec le recul d'un an d'utilisation de ces automatés en mode connecté, les retours sont positifs avec globalement peu de problèmes techniques rapportés et de rares remarques inoffensives lors d'audits internes.

**Mots-clés :** activated clotting time, anticoagulation, biologie délocalisée, circulation extracorporelle, examen de biologie médicale délocalisée, évaluation externe de la qualité, héparine, norme NF EN ISO 22 870, transcathter aortique valve implantation

ANNALES de  
 BIOLOGIE  
 CLINIQUE





Biologie Délocalisée  
Sous la responsabilité  
du laboratoire  
Norme ISO 22 870

Maintenance

Rédaction de  
procédures

Contrôles  
liquides

Qualité

Contrôles  
électronique

Mais ou est  
passé  
l'appareil de  
la salle 2 ?

Connexion informatique  
au SIL du laboratoire

Formation du personnel  
habilitation, maintien des  
compétences

Corrélation des  
automates  
Comparaison  
ACT / Axa

**Que la force soit  
avec toi...**

