



Le Masque et la Plume

Revue de presse mensuelle n° 4 - Avril 2022
#Anesthésie #Réanimation #Douleur #MPO #COVID

Comité éditorial :

Drs Cyril Quemeneur, Arthur James, Guillaume Savary (Pitié-Salpêtrière, Paris); Drs Stéphanie Sigaut, Jean-Denis Moyer (Beaujon, Clichy); Dr Bénédicte Grigoresco (La Timone, Marseille); Dr Mylène Defaye (Haut Lévèque, Bordeaux); Dr Clément Monet (Saint Eloi, Montpellier); Dr Elie Kantor (Bichat, Paris); Dr Fanny Bounes (Rangueil, Toulouse); Dr Emmanuel Pardo (Saint-Antoine, Paris); Dr Charles de Roquetaillade (Lariboisière, Paris); Dr Vincent Balech (Clinique Pasteur, Toulouse)



Anesthésie-Réanimation-MPO





Acide tranexamique et chirurgie non cardiaque



Rationnel : Diminution de l'incidence et de la sévérité des saignements grâce à l'acide tranexamique en chirurgie cardiaque, obstétricale et orthopédique

Peu de données dans les autres types de chirurgie.

Hypothèse: Chez les patients à risque de saignement et d'évènements cardio-vasculaires, l'utilisation d'acide tranexamique diminue-t-elle les saignements majeurs dans complication à J30?

• Matériel et méthodes:

Essai randomisé, international, multicentrique, contrôlé, de Juin 2018 à Juillet 2021

Inclusion : patients de plus de 45 ans, chirurgie non cardiaque, à risque de saignement ou de complication cardiovasculaire (chirurgie majeure, athérosclérose, >70 ans, insuffisance rénale chronique)

Exclusion : chirurgie cardiaque ou neurochirurgie, clairance <30mL/min ou dialysé, intention de prescrire de l'acide tranexamique par le médecin en charge

Randomisation stratifiée par centre, informatisée 1:1.

Injection de 1g d'acide tranexamique en début d'intervention

CJP: score composite de saignement majeur, au sein d'un organe critique ou engageant le pronostic vital

CJS: sécurité = composite d'infarctus du myocarde, AVC non hémorragique, ischémie aigue de membre, thrombose veineuse profonde à J30, saignement autre, évènement cardiovasculaire autre, décès, transfusion, TVP asymptomatique, crise comitiale

Statistiques :

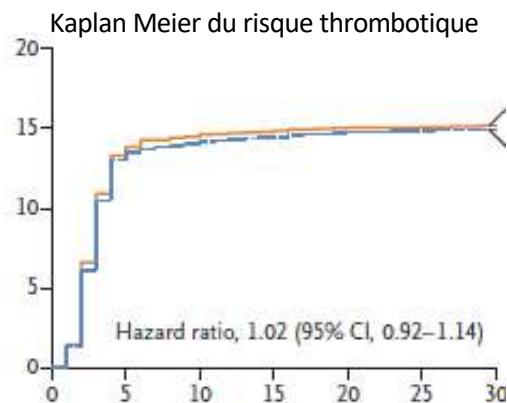
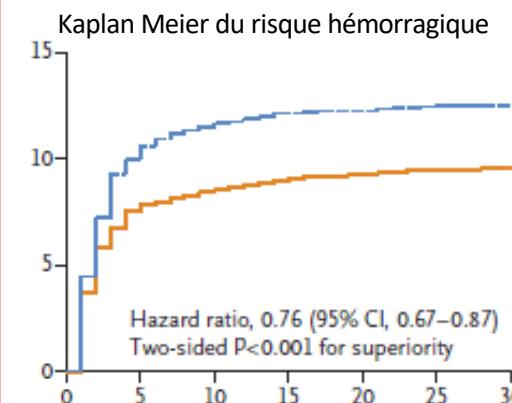
- Efficacité :** étude de supériorité de l'acide tranexamique, évaluée en intention de traiter
- Sécurité :** non infériorité versus placebo. Intervalle de confiance supérieur à 97,5%, HR<1,125 et p<0,025, tolérance d'augmentation du risque de 12,5%, évaluée sur protocole
- NSN 10000 patients, revu à 9500 du fait de la pandémie Covid, pour une incidence d'évènements hémorragiques de 9% et de complications cardiovasculaires de 14%

• Résultats:

9535 patients inclus (4757 AT/4778 contrôle)

CJP : 433/4757 (9,1%) AT versus 561/4778 (11,7%) contrôle (HR 0,76, IC95 [0,67-0,87], p<0,001)

CJS : 649/4581 (14,2%) AT versus 639/4601 (13,9%) contrôle (HR 1,02, IC95[0,92-1,14], p 0,04 non infériorité non atteinte)



Conclusion:

Diminution du risque relatif de tout saignement confondu de 25%
Limite de non infériorité non atteinte pour les évènements thrombotiques

Doses d'acide tranexamique différentes des protocoles usuels (2g versus jusqu'à 4g dans nos pratiques courantes)

NNT 333 à mettre en balance avec NNH 38 compte tenu de la pénurie de produits sanguins

Possible manque de puissance sur arrêt prématué des inclusions lié au Covid



PEP élevée et manœuvres de recrutement au bloc opératoire



- Rationnel :** bénéfice prouvé de la ventilation protectrice au bloc opératoire mais impact sur les complications cardiopulmonaires d'une élévation de la PEP associée à des manœuvres de recrutement incertain

- Matériel et méthodes:**
- Méta analyse** incluant **3 essais randomisés** contrôlés multicentriques
- Inclusion :** adultes, chirurgie majeure, score ARISCAT ≥ 26 . Patients obèses (BMI ≥ 35) inclus dans une seule étude
- Exclusion :** BPCO oxygénorequérante, cardiopathie sévère, ventilation mécanique préalable, état de choc.
- 2 groupes (ventilation protectrice dans les 2 groupes) :**
 - PEP élevées et manœuvres de recrutement
 - PEP basse
- CJP : complications pulmonaires postopératoires (CPP) à une semaine**
 (défaillance respiratoire légère à sévère, SDRA, infection pulmonaire, épanchement pleural, atélectasie, pneumothorax, bronchospasme)
- CJS : désaturations et hypotensions peropératoires, CPP sévères, complications postopératoires majeures, durée de séjour, mortalité**
- Statistiques : gestion de l'hétérogénéité par :**
 - 2 modélisations statistiques** (2 valeurs de p : effet du traitement selon les différents essais et effet global du traitement)
 - Analyses de sous-groupes multiples** : âge, sexe, BMI, scores ASA et ARISCAT, BPCO, chirurgie abdominale/laparoscopie/urgente, PEP fixée ou titrée, intervention week-end et nuit, cancer, anémie préopératoire

- Résultats : 1913 patients groupe PEP haute vs 1924 groupe PEP basse**
- Management peropératoire :**
 - Volume courant similaire entre les groupes (7.6 ml/kg)
 - PEP : 10.7-11.5 versus 3.2-3.8 ($p<0.001$)
 - Manœuvres de recrutement dans le groupe haute PEP : 98.5% après induction, 3 en moyenne (1-4) versus 0 ($p<0.001$)
- CJP : NS**
- CJS : moins de désaturations dans le groupe PEP élevée mais plus d'hypotension avec recours aux vasopresseurs**

Outcomes	PEP haute (n=1913)	PEP basse (n=1924)	IC 95	p global	p essai
CPP	562/1905 (29.5)	620/1918 (32.3)	0.87 (0.75-1.01)	0.06	0.14
CPP sévères	396/1905 (20.8)	450/1918 (23.5)	0.85 (0.72-1.00)	0.05	0.78
Hypotensions	784 (41)	579 (30.1)	1.87 (1.60-2.17)	<0.001	0.03
Désaturations	87 (4.5)	216 (11.2)	0.34 (0.26-0.45)	<0.001	0.03
Vasopresseurs	1030/1903 (54.1)	936/1915 (48.9)	1.40 (1.19-1.65)	<0.001	0.03
Mortalité J7	7/1899 (0.4)	5/1909 (0.3)	1.40 (0.45-4.44)	0.56	0.1

- Analyses en sous-groupes : moins de CPP dans le groupe haute PEP dans le sous-groupe laparoscopie, NS pour les autres analyses

Conclusion :

Dans cette métanalyse basée sur 3 essais randomisés, une haute PEP combinée à des manœuvres de recrutement chez des patients ventilés de façon protectrice sur le volume (petit V_t) ne réduit pas le taux de complications postopératoire en chirurgie majeure..



Fonction diaphragmatique et bupivacaïne liposomale



Rationnel: Rappel LMLP Mois Mars 2022, étude sur Bupivacaïne liposomale versus Bupivacaïne + Dexamethasone dans le BIS: non infériorité (RAPM, Flaherty et al, 2022). Pas d'évaluation de l'effet de la bupivacaïne liposomale sur le nerf phrénique et la paralysie diaphragmatique.

Hypothèse des auteurs: Le BIS à la Bupivacaïne liposomale pourrait impacter négativement la fonction diaphragmatique par rapport à la Bupivacaïne seule

Matériel et méthodes:

- Essai randomisé, bras parallèle, monocentrique
- Inclusion:** Adultes, PTE, durée de séjour supérieur à 24h
- Non inclusion:** fonction respiratoire altérée préexistante, coagulopathie, consommation chronique opioïdes.
- Groupes d'exposition**

 20 ml bupivacaine 0.5%

Randomisation

 10 ml bupivacaine 0.5% +
10 ml liposomal bupivacaine

CJP: Excursion diaphragmatique évalué par échographie (en %: 0-25%, 25-75%, >75%) en pré-opératoire, SSPI puis à 24h. CJP Variation entre pré-op et H24.



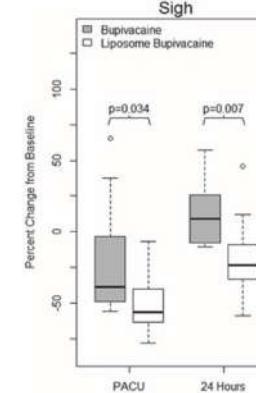
CJS: Spirométrie

Statistiques: 5% de blocs phréniques estimés groupe Bupivacaïne seule vs 66% liposomal, NSN 18 patients. Pas d'imputation données manquantes.

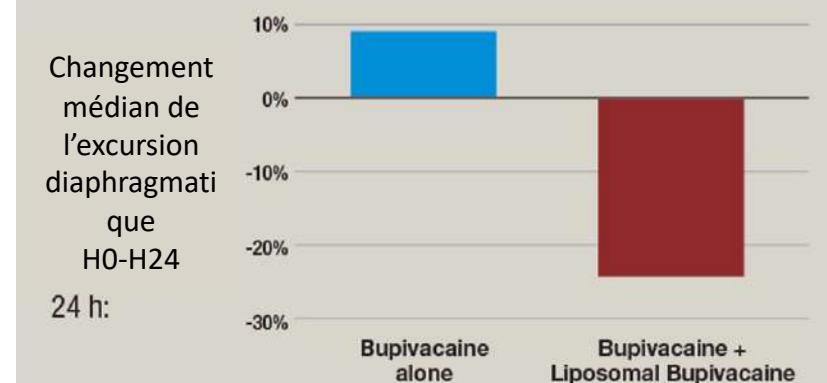
Résultats:

26 patients inclus de 2018 à 2019. 22 patients analysés

Médiane poids groupe liposomal 78.3kgs (65.3-97.0) vs 97kgs (93.3-99.6)



Changement médian de l'excursion diaphragmatique que H0-H24
 24 h:



Les éléments clés de l'étude:

Réduction dans les 2 groupes de l'excursion diaphragmatique en SSPI
 A 24h: diminution médiane de 24% de l'excursion diaphragmatique groupe Bupivacaïne liposomal vs augmentation médiane 9% groupe Bupivacaïne seule

Diminution paramètres spirométriques dans les 2 groupes, baisse du débit de pointe et de la CVF majorés dans le groupe Bupivacaïne liposomal.

Pertinence clinique: Paramètres spirométriques restant dans la norme, absence de désaturation, absence de complications respiratoires.

Conclusion: Dysfonction diaphragmatique dans les deux groupes en SSPI, persistance à H24 dans le groupe Bupivacaïne liposomal. Statistiquement significatif mais non cliniquement impactant chez des patients à fonction respiratoire normale. Quid des patients avec fonction respiratoire altérée?



Pollution médicamenteuse

Comité développement durable

Pharmaceutical pollution of the world's rivers

John L. Wilkinson and all. PNAS 2022 Vol. 119 No. 8 e2113947119

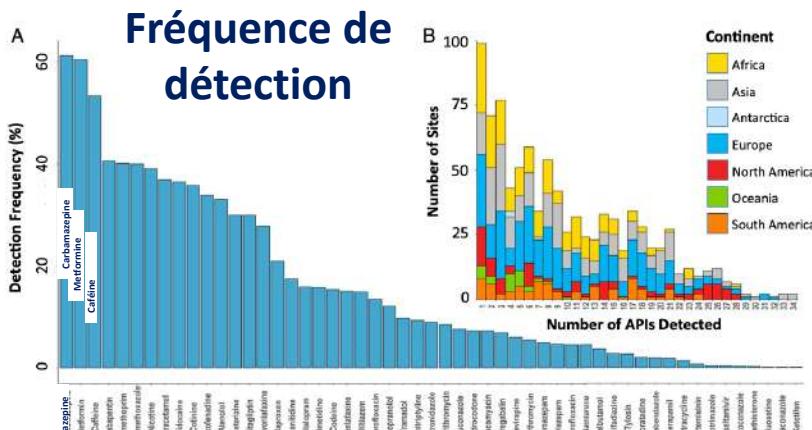
Rationnel

L'exposition environnementale aux ingrédients pharmaceutiques actifs (IPA) peut avoir des effets négatifs sur la santé des écosystèmes et des humains.

Bien que de nombreuses études aient surveillé les IPA dans les rivières, celles-ci utilisent différentes méthodes analytiques, donc peu comparables ; mesurent différents IPA ; et ont ignoré de nombreux pays du monde.

Matériel et Méthodes

Il s'agit d'une étude à l'échelle mondiale de la pollution par les IPA dans 258 rivières du monde, représentant l'afflux environnemental de 471,4 millions de personnes dans 137 régions géographiques. Des échantillons ont été prélevés à 1052 endroits dans 104 pays (représentant tous les continents et 36 pays n'ayant pas encore été étudiés pour la contamination par les IPA) et analysés pour 61 IPA



Médicaments

Concentrations détectées

Médicaments

Résultats

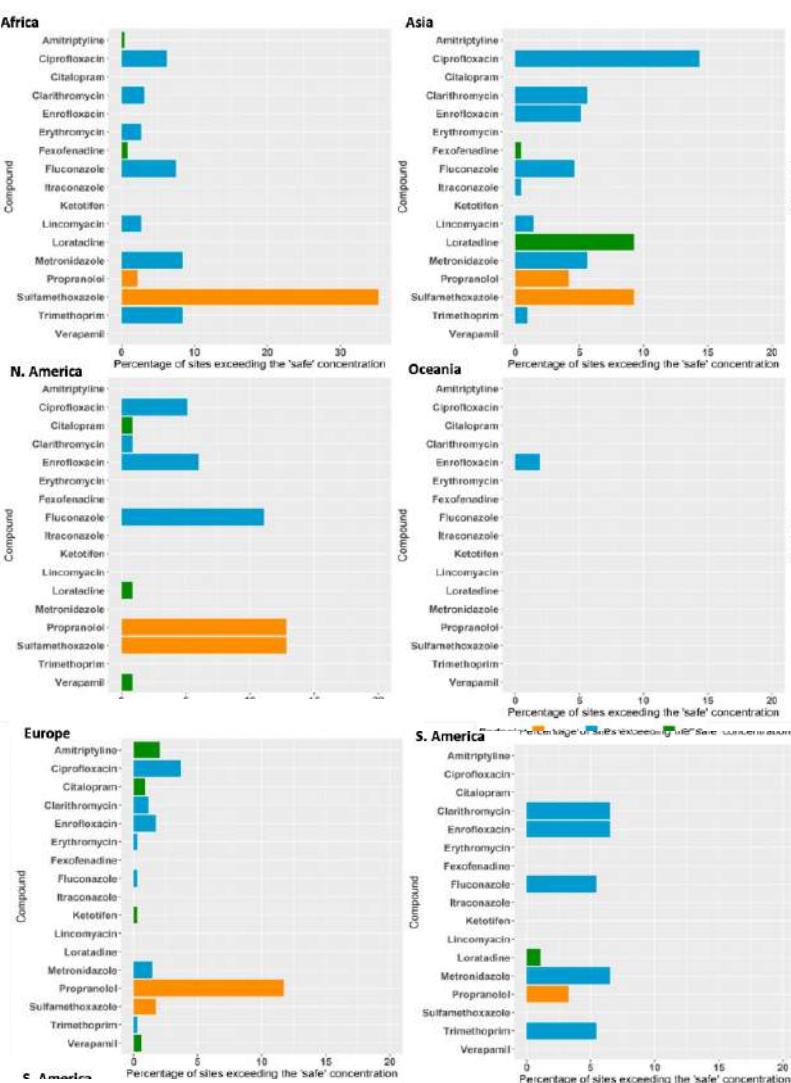
Les concentrations cumulatives les plus élevées d'IPA ont été observées en Afrique subsaharienne, en Asie du Sud et en Amérique du Sud.

Les sites les plus contaminés se trouvaient dans des pays à revenu faible ou intermédiaire et étaient associés à des régions où l'infrastructure de gestion des eaux usées et des déchets et la fabrication de produits pharmaceutiques sont les moins encadrés.

Les IPA les plus fréquemment détectés étaient la carbamazépine, la métformine et la caféine (un composé qui découle également de l'utilisation du mode de vie), qui ont été détectés dans plus de la moitié des sites surveillés.

Les concentrations d'au moins une IPA à 25,7 % des sites d'échantillonnage étaient supérieures aux concentrations jugées sans danger pour les organismes aquatiques, ou qui étaient préoccupantes en termes de sélection pour la résistance aux antimicrobiens.

Médicaments: Concentration et sécurité en fonction des continents



Conclusions

Par conséquent, la pollution pharmaceutique constitue une menace mondiale pour l'environnement et la santé humaine, ainsi que pour la réalisation des Objectifs de développement durable des Nations Unies.



Transfusion pré-hospitalière chez le polytraumatisé



• Rationnel

La transfusion préhospitalière est de plus en plus fréquente chez les patients traumatisés sévères mais les données justifiant cette pratique sont peu nombreuses et discordantes.

Objectif: Evaluer l'impact de la transfusion préhospitalière de culots globulaires (CGR) associée à du plasma lyophilisé (PlasLio) chez les patients traumatisés en choc hémorragique.

• Matériel et méthodes

- Etude prospective multicentrique anglaise (4 services de prise en charge préhospitalière) entre Novembre 2016 et Janvier 2021
- Critères d'inclusion: Patients > 16 ans avec choc hémorragique (PAS < 90 mmHg ou absence de pouls radial)
- Critères d'exclusion: Femme enceinte, prisonniers, refus de transfusion, TC isolé
- **Administration de CGR et de PlasLio (1 CGR puis 1 PlasLio: 4 produits max) ou de chlorure de sodium à 0,9 % (4 poches de 250 ml max) par voie intraveineuse ou intra-osseuse**
- **CJP: Critère composite associant la mortalité (mortalité en soins intensifs) et/ou l'incapacité à diminuer le taux de lactate (<20% par heure lors des 2 premières heures)**
- **CJS: Mortalité en soins intensifs, mortalité dans les 3 heures post-admission, hémostase à l'arrivée**

• Résultats

432 participants ont été inclus dans l'étude : 209 dans le groupe CGR-PlasLio et 223 dans le groupe chlorure de sodium à 0,9 %.

L'étude a été arrêtée avant la fin des inclusions compte tenu de la pandémie de COVID-19 (taille prévue de l'échantillon: 490 participants).

Les participants étaient pour la plupart de sexe masculin (82 %), avaient un âge médian de 38 ans (IQR 26-58) et présentaient des blessures graves (ISS médian: 36 IQR 25 -50).

	CGR and PlasLio	NaCl 0,9%	Adjusted risk ratio (95% CI)
CJP: Mortalité et échec de diminution du lactate	128/199 (64%)	136/210 (65%)	1.01 (0.88 to 1.17)*; p=0.86
CJS:			
• Mortalité en soins intensifs	88/203 (43%)	99/218 (45%)	0.97 (0.78 to 1.20)*; p=0.75
• Mortalité dans les 3 heures post-admission	32/197 (16%)	46/208 (22%)	0.75 (0.50 to 1.13)*; p=0.17
• INR >1.5	12/84 (14%)	12/74 (16%)	0.91 (0.44 to 1.90)*; p=0.80

Conclusion

L'étude n'a pas montré que la transfusion préhospitalière par CGR-PlasLio était supérieure au chlorure de sodium à 0,9 % pour les patients adultes présentant un choc hémorragique traumatique.



Antibiothérapie probabiliste en réanimation

Effect of Gram Stain–Guided Initial Antibiotic Therapy on Clinical Response in Patients With Ventilator-Associated Pneumonia - The GRACE-VAP Randomized Clinical Trial

Yoshimura et al, JAMA Netw Open, 2022. Doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.6136



Rationnel

Compte tenu de l'émergence de bactéries résistantes et de la nécessité d'épargne antibiotique, l'utilisation de la coloration de gram pour guider l'antibiothérapie initiale des patients atteints de PAVM en réanimation pourrait permettre une épargne antibiotique anti-pyro et anti-SARM.

Matériel et méthodes:

Essai de non-infériorité randomisé multicentrique national (Japon), en ouvert comparant une stratégie « classique » d'antibiothérapie probabiliste basée sur les recommandations américaines (ATB anti-pyro + anti-SARM systématique) vs une stratégie basée sur les résultats de la coloration de Gram obtenue à partir d'un prélèvement respiratoire (aspiration trachéale)

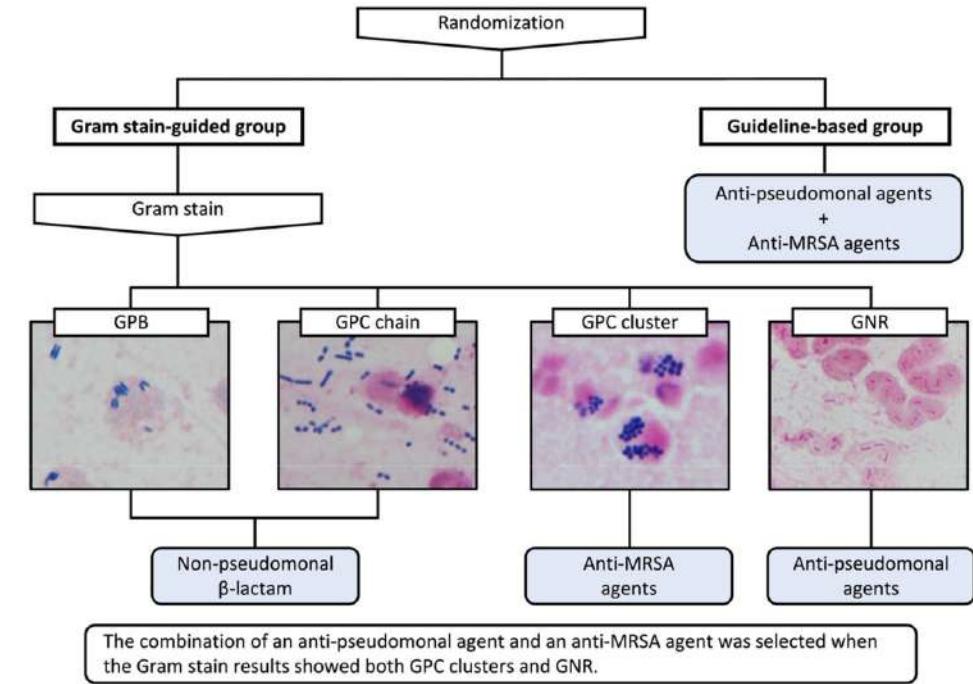
Patients: patients adultes (>15 ans) de réanimation sous ventilation mécanique, présentant une PAVM définie par un mCPIS ≥ 5

Objectif principal: Réponse clinique à J14

Objectif secondaire: consommation d'antibiotique, mortalité en réanimation, durée de ventilation

Résultats:

- 206 patients inclus dans l'étude (103 par groupe), délai entre admission et PAVM de 5 jours en médiane, seulement 9 patients (4.3%) avec état de choc
- Réponse clinique obtenue chez 79 (76,7%) des patients coloration de gram vs 74 (71.8%) dans le groupe recommandations (différence de risque 0.05; 95%CI, -0.07 to 0.17; $P < .001$ pour la non-infériorité).
- On observe une diminution de l'utilisation d'antibiotiques anti-pseudomonas (30.1%; 95%CI, 21.5%-39.9%; $P < .001$) et anti-SARM (38.8%; 95%CI, 29.4%-48.9%; $P < .001$) dans le groupe coloration de gram.
- Nécessité d'escalade antibiotique chez 7 patients (6.8%) vs 1 patient (1.1%) dans le groupe recommandations
- La proportion de germes BMR était faible (6 cas) de même que l'incidence des infections à *pseudomonas aeruginosa* (11 cas)



Conclusion:

Dans cette population japonaise, une antibiothérapie basée sur les résultats de la coloration de gram n'était pas inférieure à une antibiothérapie probabiliste basée sur les recommandations américaines pour traiter les PAVM. Cette attitude permet une réduction de la consommation d'ATB anti-Pyo et anti-SARM sans impact sur la mortalité ou la durée de séjour. A noter néanmoins une écologie favorable (peu de BMR, peu de pyo), des recommandations européennes différentes (pas d'anti-SARM systématique) et une population peu grave (pas de choc septique).



Traitements des activités périodiques et/ou rythmiques sur l'EEG des patients comateux après un arrêt cardiaque



Rationnel

Les patients comateux après un arrêt cardiaque présentent fréquemment des activités périodiques et/ou rythmiques à l'EEG. La mise en place d'un traitement antiépileptique et son but n'ont pas été évalués et font l'objet de pratiques variables selon les centres.

Matériel et méthodes:

- Essai thérapeutique belge et hollandais, multicentrique, randomisé, en ouvert avec évaluation en aveugle du CJP
- Inclusion de patients admis en réanimation pour coma dans les suites d'un arrêt cardiaque, et monitorés par EEG continu.
- Randomisation en 1 pour 1 entre :
 - Stratégie antiépileptique graduelle** visant à faire disparaître les activités rythmiques et/ou périodiques pendant 48 heures, avec 3 étapes thérapeutiques définies à priori et guidées par un neurologue consultant + soins standards
 - Soins standards usuels seuls**
- Soins standards comprenant une sédation et un contrôle ciblé de la température, laissés à la libre appréciation des équipes

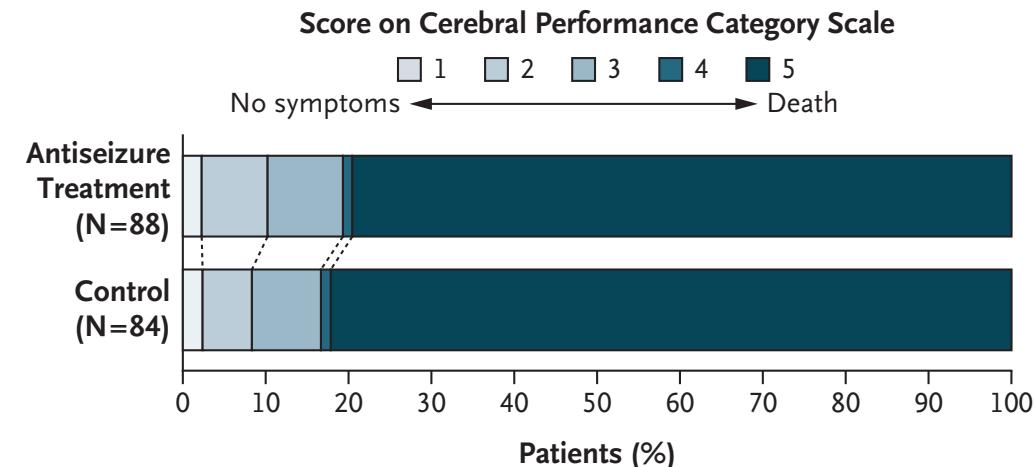
CJP: Statut neurologique à 3 mois évalué selon le score CPC, et dichotomisé entre évolution favorable (CPC 1 à 2 avec CPC 1 : pas de déficit ou déficit léger, CPC 2 : déficit modéré) ou défavorable (CPC 3 à 5 avec CPC 3 : déficit lourd, CPC 4 : coma et CPC 5 : décès)

CJS: mortalité, durée de séjour en réanimation et durée de ventilation mécanique

Résultats: 172 patients inclus entre 2014 et 2021

- 70% d'hommes, âge médian de 65 ans
- 95% d'arrêts cardiaques extrahospitaliers,
- Durée médiane de no-flow : 5 min, low-flow : 16 min
- 80% de cause cardiaque, 65% de rythme choquable

CJP : aucune différence sur le pronostic neurologique



- CJS :** aucune différence d'évolution. Les patients dans le bras interventionnel ont reçu plus de médicaments antiépileptiques et de sédation mais n'ont pas présenté plus d'effets secondaires.

Conclusion: chez les patients comateux après un arrêt cardiaque, une stratégie médicamenteuse visant à supprimer les activités périodiques et/ou rythmiques à l'EEG n'a pas permis d'améliorer le pronostic neurologique à 3 mois par rapport à une stratégie de soins standards.



Impella et choc cardiogénique



Rationnel

- La chirurgie cardiaque en urgence en état de choc cardiogénique est source d'une forte mortalité (40-100%)
- Recommandations en faveur d'une chirurgie différée après amélioration des dysfonctions d'organe grâce au traitement médical ou à un support circulatoire mécanique
- Objectif : évaluer l'efficacité de l'Impella en bridge to chirurgie cardiaque en comparaison à l'ECMO-VA chez des patients en état de choc cardiogénique**

Matériel et méthodes

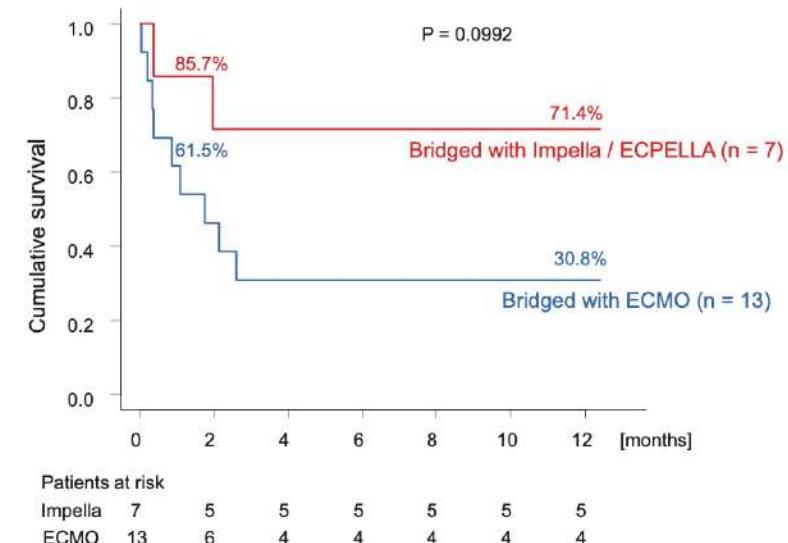
- Étude rétrospective, monocentrique au Japon, entre 2018 et 2021, sur 7 patients
- Critères d'inclusion :** état de choc cardiogénique avec support par Impella CP ± ECMO-VA, défini par : pression artérielle systolique < 90mmHg ou nécessité de vasopresseurs pour PAS > 90mmHg ; OAP ou élévation des pressions de remplissage du VG ; dysfonction d'organes (trouble de la conscience, hypothermie, oligurie, hyperlactatémie)
- 3 patients ont nécessité l'ajout d'un support par ECMO-VA après la pose de l'Impella en raison d'une dysfonction cardiaque droite (ECPELLA)
- Étiologie du choc : 3 syndromes coronariens aigus (SCA), 3 ruptures du septum interventriculaire post-SCA, 1 rupture de muscle papillaire post-SCA
- Impella conservée pendant la chirurgie en « surgical mode » même si clampage aortique
- Comparés à une cohorte historique de patients uniquement sous ECMO-VA en bridge to chirurgie

✓ **CJP : non définis clairement → ont été étudiés la survie à J30 et à 1 an, et l'évolution des enzymes ASAT, ALAT, de la créatininémie et de la lactatémie**

Résultats

- Différence non statistiquement significative sur CJP amélioration de la survie à J30 et à 1 an, avec respectivement dans le groupe Impella/ECPELLA contre le groupe ECMO-VA (85,6% vs. 61,5% et 71,4% vs. 30,8% ; p=0,0992). Faible effectif limitant la puissance.
- Dans l'intervalle de temps entre la pose de l'Impella et avant la chirurgie, amélioration significative des taux d'ASAT ($565 \pm 413 \rightarrow 124 \pm 62$ UI/L ; p = 0.0334) et de lactate ($5.1 \pm 2 \rightarrow 0.9 \pm 0.4$ mmol/L ; p = 0,0022), NS sur ALAT ($322 \pm 544 \rightarrow 90 \pm 97$ UI/L ; p = 0.222) et créatinine ($1.7 \pm 0.7 \rightarrow 1.1 \pm 0.2$ mg/dL ; p = 0.0693)
- Délai moyen à la chirurgie : 3.9 ± 2.5 jours

Courbe de survie à J30 et à 1 an



- 2 patients décédés : 1 à J11 post-op d'un AVC hémorragique, 1 à J60 d'insuffisance cardiaque

CONCLUSION

- ✓ Étude de très faible niveau de preuve et aux nombreuses limites : rétrospective, cohorte infime, manque de rigueur méthodologique
- ✓ Patients très graves et manque de données dans la littérature sur le sujet, notamment quel support circulatoire leur proposer ?
- ✓ Ballon de contre-pulsion intra-aortique n'a pas fait ses preuves dans le choc cardiogénique d'origine ischémique
- ✓ Elle ouvre la porte à de plus larges essais cliniques, puisque les premiers signaux semblent être encourageants
- ✓ À contrebalancer aussi avec les effets indésirables connus : hémorragie, thrombose, ischémie de membre, mobilisation, hémolyse...



**Un triage par machine learning
permet-il de diminuer la
mortalité intra-hospitalière ?**



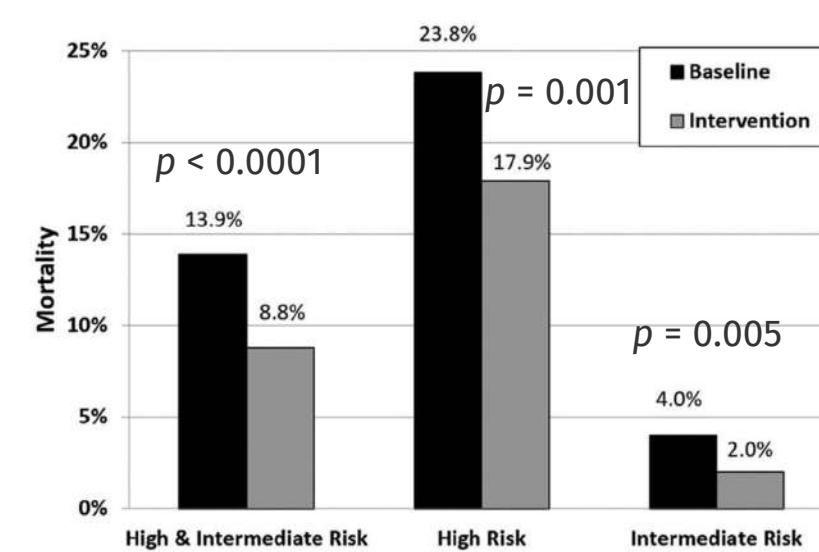
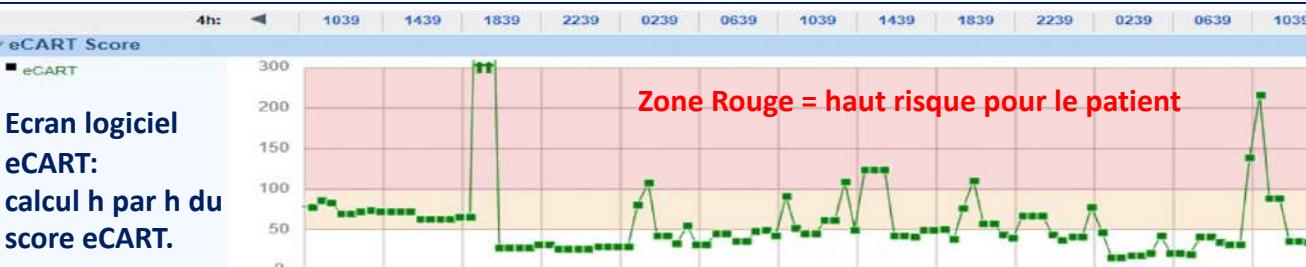
- **Rationnel**
- Développement du Score Cardiac Arrest Risk Triage (eCART) pour prévoir la mortalité intrahospitalière pour toute admission en salle de médecine ou de chirurgie sur une base rétrospective de 270 000 patients aux USA. Inclusion des caractéristiques démographiques, cliniques et biologiques.

• Matériel et méthodes:

- Multicentrique, 4 centres proches de Chicago, Illinois.
- Inclusion : Patients > 18 ans, admission hospitalière médicale ou chirurgicale directe ou via le SAU.
- Exclusion : Décès au SAU, Sortie sans hospitalisation du SAU, Admission en maternité, transfert direct en Réanimation.
- Deux périodes de 10 mois sur 2 années consécutives:
 - Période « Baseline » : Score calculé mais non-communiqué aux soignants.
 - Période « Intervention » : Score communiqué aux soignants via le logiciel de prescription. Rouge : Risque élevé (> 95 percentile) / Jaune : Risque intermédiaire (89 - 95 percentile).

CJP: Mortalité hospitalière toutes causes confondues parmi les patients ayant déjà eu un score eCART Rouge (élevé) ou Jaune (intermédiaire).

CJS: analyses en sous-groupes de la mortalité hospitalière selon score eCART



Durant la période intervention :

- 2 x plus de chance d'être admis en réanimation (32.7% vs 16.6%, Élevé; 12.7% vs 7.9%, Intermédiaire).
- Diminution du temps avant transfert réa (- 13h (Élevé), - 9h (intermédiaire))
- Augmentation de la surveillance du lactate et des constantes vitales.

Conclusion:

- L'implémentation d'un score basé sur l'intelligence machine, lors d'une admission en salle directe ou via le SAU, a permis de diminuer la mortalité hospitalière chez les patients à risque élevé et intermédiaire.
- Moyennant deux fois plus d'hospitalisation en réanimation



Prédiction de l'insuffisance circulatoire aiguë par machine learning

Early prediction of circulatory failure in the intensive care unit using machine learning

Hyland SL et al, Nature Medicine 2020; 364-373, doi: 10.1038/s41591-020-0789-4



Rationnel

Les réanimateurs ont une **quantité d'informations majeure** qui leur parvient en réa avec le risque de ne pas pouvoir anticiper parfois des événements majeurs comme l'insuffisance circulatoire. Les **techniques de machine-learning (ML)** excellent dans l'**analyse de signaux complexes** dans des environnements riches en information.

Objectif : Développer une nouvelle approche pour détecter l'insuffisance circulatoire aiguë (ICA) en réanimation à partir des connaissances médicales, d'une analyse de data à grande échelle et de techniques de ML.

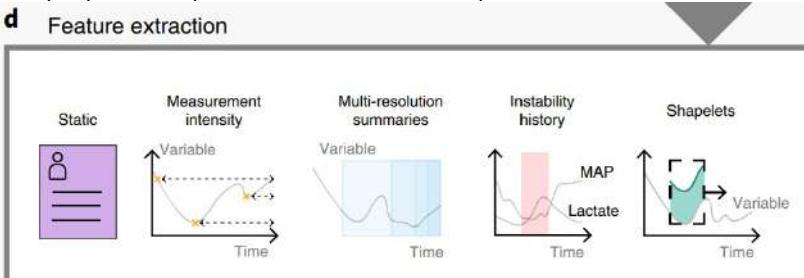
Matériel et méthodes:

Construction de 2 systèmes d'alerte précoce afin d'avertir le clinicien sur les **patients à risque de développer une ICA dans les 8h suivantes**. L'ICA était définie par (lactate ≥ 2 mmol/L et PAM ≤ 65 mmHg ou vasopresseurs-inotropes). Une database de 54000 admissions a été utilisée pour entraîner les systèmes d'alerte. Pour évaluer la performance des systèmes, la fraction d'événements « ICA » correctement prédis et les fausses alertes ont été analysés. Une validation externe a été réalisée sur la database «MIMIC-III».

Résultats

Préparation de la database « HiRID » de réanimation : après application des critères d'exclusion, 710 variables de 36098 admissions collectées entre Janv 2008 et Juin 2016 ont été employées. 209 variables conservées après la fusion des données ont été rééchantillonnées. L'état circulatoire du patient a été annoté pour chaque point temporel comme « ICA » ou « pas d'ICA ».

d Feature extraction

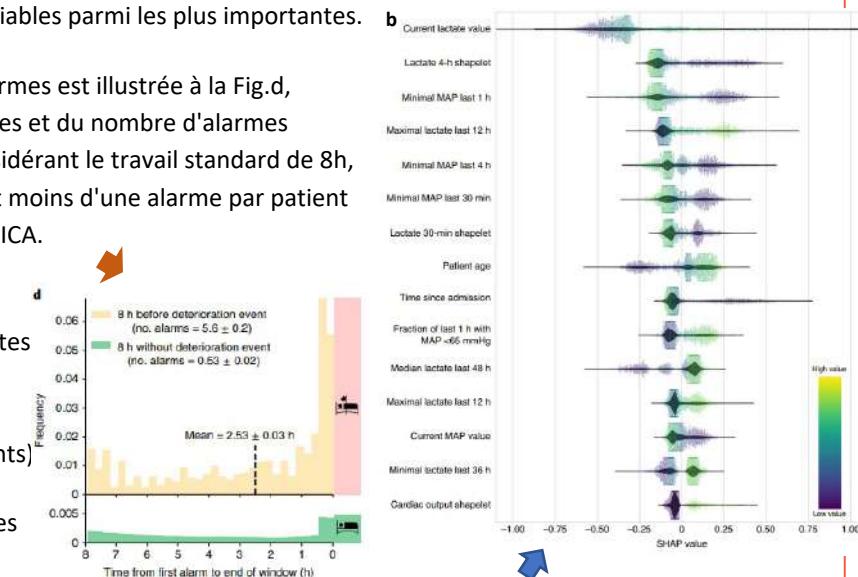


45886 événements « ICA » ont été identifiés chez 11046 patients avec une durée moyenne de l'événement de 320 minutes. La mortalité était corrélée à la durée et au nombre d'événements ICA.

Développement d'un score de risque continu pour la prédition de l'ICA dans ls 8h:

Deux classificateurs de complexité différente ont été développés. Le modèle complet utilise les 500 premières caractéristiques provenant de 112 variables et le modèle compact utilise 176 caractéristiques provenant de 16 variables parmi les plus importantes.

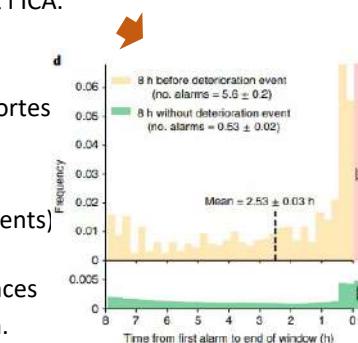
Les 15 caractéristiques ayant les valeurs absolues moyennes de SHAP les plus élevées.



Performance du modèle dans différentes cohortes :

La performance du modèle a été évaluée dans des cohortes dont l'âge, le sexe, la gravité, les ATCD variaient.

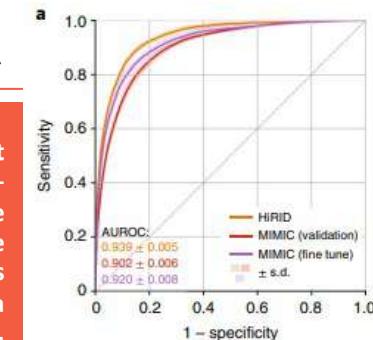
Les performances sont similaires à l'exception des patients avec troubles neurologiques (moins d'événements)



Performance du modèle dans le temps : les performances varient en fonction du temps écoulé depuis l'admission.

Caractéristiques du modèle : la figure b liste les 15 premières caractéristiques par la valeur absolue moyenne de SHAP et montre la distribution sur l'ensemble des prédictions. Quand on supprime chacune des variables à tour de rôle, seul le retrait du lactate diminue sensiblement les performances. Les performances du modèle commencent à saturer après l'ajout d'une dizaine de variables.

Validation externe : La database MIMIC-III a été utilisée pour valider l'outil (Fig a) montrant d'excellentes AUC.



CONCLUSION : Compte-tenu de la bonne performance prédictive de l'étude, les auteurs émettent l'hypothèse que les systèmes d'alerte précoce basées sur les modèles adaptatifs utilisant le machine-learning pourraient aider à identifier plus rapidement les patients à risque de développer une insuffisance circulatoire aiguë avec un taux de fausses alertes beaucoup plus faible que les systèmes conventionnels basés sur des seuils. Les données montrent que même de courtes périodes d'insuffisance circulatoire pendant la durée du séjour sont associées à une augmentation de la mortalité en soins intensifs, même si elles ne prouvent pas l'existence d'une relation de cause à effet. Des recherches prospectives sur l'impact de la mise en œuvre du modèle sur la mortalité des patients doivent être menées.



Prochain n°:
Mai
2022